



Biostimolanti: cosa sono e come funzionano

Giuseppe Colla
giucolla@unitus.it



1

Legislazione italiana D.Lgs. 75/2010 e successiva modifica del 10 luglio 2013

Biostimolanti rientrano nella categoria
“**Prodotti ad azione specifica**”

*‘prodotti che apportano ad un altro fertilizzante o al suolo o alla pianta, sostanze che favoriscono o regolano l’assorbimento degli elementi nutritivi o correggono determinate **anomalie di tipo fisiologico**’*



2

Legislazione italiana

D.Lgs. 75/2010 e successiva modifica del 10 luglio 2013

Sottocategorie

- ✓ Estratti vegetali (alghe, erba medica, melasso)
- ✓ Idrolizzati proteici di origine animale e vegetale
- ✓ Inoculo di funghi micorrizici

L'azione biostimolante non deve derivare dall'aggiunta di sostanze ad azione fitormonale



3

Legislazione europea

Regolamento (UE) 2019/2019 del 5 giugno 2019

Norme e disposizioni sui prodotti fertilizzanti

“Biostimolante delle piante” qualunque prodotto che stimola i processi nutrizionali delle piante indipendentemente dal suo tenore di nutrienti, con l’unica finalità di migliorare una o più delle seguenti caratteristiche della pianta o della rizosfera della pianta:

- **efficienza d’uso dei nutrienti**
- **tolleranza allo stress abiotico**
- **caratteristiche qualitative**
- **disponibilità di nutrienti confinati nel suolo o nella rizosfera.**



4



5

Categorie di materiali costituenti (CMC) un fertilizzante UE

- CMC 1: Sostanze e miscele a base di materiale grezzo
- CMC 2: Piante, parti di piante o estratti di piante
- CMC 3: Compost
- CMC 4: Digestato di colture fresche
- CMC 5: Digestato diverso da quello di colture fresche
- CMC 6: Sottoprodotti dell'industria alimentare
- CMC 7: Microrganismi
- CMC 8: Polimeri nutrienti
- CMC 9: Polimeri diversi dai polimeri nutrienti
- CMC 10: Prodotti derivati ai sensi del regolamento (CE) n. 1069/2009
- CMC 11: Sottoprodotti ai sensi della direttiva 2008/98/CE



6

Biostimolanti UE

Biostimolanti microbici (CMC7)

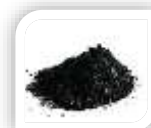
- Funghi micorrizici
- *Azotobacter* spp.
- *Azospirillum* spp.
- *Rhizobium* spp.



Biostimolanti non microbici

1. *Biostimolanti organici*

- Sostanze umiche
- Idrolizzati proteici
- Estratti di alghe e di piante



2. *Biostimolanti inorganici*

- Silicio



7

Limiti dei contaminanti nei biostimolanti

	mg/kg sostanza secca
Cadmio (Cd)	1,5
Cromo esavalente (Cr VI)	2
Piombo (Pb)	120
Mercurio (Hg)	1
Nickel (Ni)	50
Arsenico inorganico (As)	40
Rame (Cu)	600
Zinco (Zn)	1500

Fosfonati non devono superare lo 0,5 % in peso

8

Limiti dei patogeni in un biostimolante microbico

Microorganismi/loro tossine, metaboliti	Piani di campionamento		Limiti
	n	c	
<i>Salmonella spp</i>	5	0	Assente in 25 g o 25 ml
<i>Escherichia coli</i>	5	0	Assente in 1g o 1 ml
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	Assente in 25g o 25 ml
<i>Vibrio spp</i>	5	0	Assente in 25g o 25 ml
<i>Shigella spp</i>	5	0	Assente in 25g o 25 ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	Assente in 25g o 25 ml
<i>Enterococcaceae</i>	5	2	10 UFC in 1g o 1 ml
Conteggio anaerobico in piastra a meno che il biostimolante microbico delle piante sia un batterio aerobico	5	2	10 ⁵ UFC in 1g o 1ml
Conteggio dei lieviti e delle muffe a meno che il biostimolante microbico delle piante sia un fungo	5	2	1000 UFC in 1g o 1ml

n= numero di unità che costituiscono il campione

c= numero di unità campionarie i cui valori sono superiori al limite definito.

9

Limite dei patogeni in un biostimolante non microbico

Microorganismi da sottoporre a prova	Piani di campionamento			Limite
	n	c	m	M
<i>Salmonella spp</i>	5	0	0	Assente in 25g o 25 ml
<i>Escherichia coli</i>	5	5	0	1000 UFC in 1g o 1ml
<i>Enterococcaceae</i>	5	5	0	1000 UFC in 1g o 1ml

n = numero di campioni da sottoporre a prova,

c = numero di campioni il cui numero di batteri, espresso in UFC, è compreso tra *m* e *M*,

m = valore soglia per il numero di batteri, espresso in UFC, che è considerato soddisfacente,

M = valore massimo del numero di batteri, espresso in UFC.

10

Materie prime

Sostanze umiche



Estratti di alghe



Idrolizzati proteici



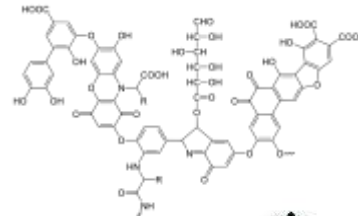
11

Sostanze umiche

Peso
molecolare, pH

CSC,
mineralizzazione

- **Umine** (non solubili in acqua)
- **Acidi umici** (solubili in acqua a pH alcalino e precipitano a pH 1-2)
- **Acidi fulvici** (solubili in acqua a tutti i pH)



FULVIC ACID

HUMIC ACID

12

Estratti di alghe

Carboidrati

alginati/acido uronico

- laminarina
- fucoidano
- mannitolo

Elementi minerali

Amino acidi

Fenoli

Fitormoni



Fitormoni	Concentrazione (ug/L)
Auxine	7,4
Citochinine	0,32
ABA	0,02
GA's	0,55
Poliammine	4000
Brassinosteroidi	1,1

13



Idrolizzati proteici

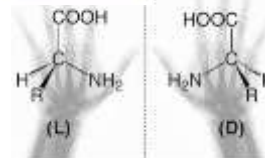
Amminoacidi liberi e peptidi

Carboidrati

Elementi minerali

Altre molecole (triacontanolo, poliammine)

Fitormoni (origine vegetale)

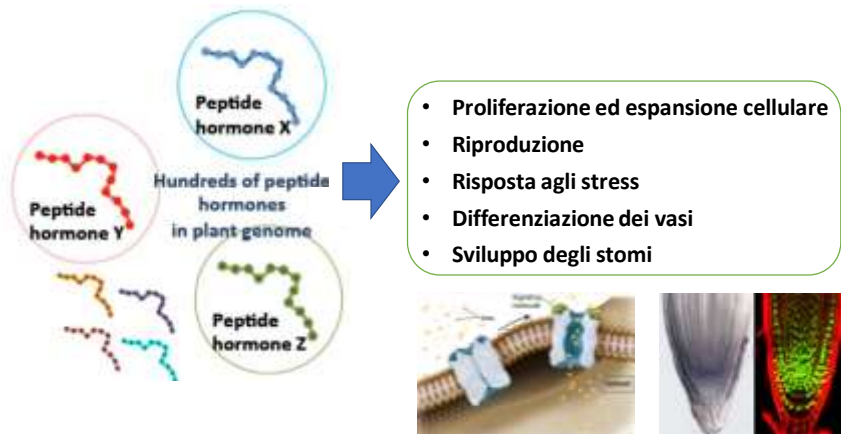


Parametro	Idrolizzato proteico da collagene per idrolisi chimica	Idrolizzato proteico da leguminose per idrolisi enzimatica
Contenuto di azoto	++	+
Amminoacidi liberi	++	+
Grado di racemizzazione	+++	+
Peptidi	+	++

14

Peptidi ad attività ormonale

- 2-50 amminoacidi
- sequenza amminoacidica specifica
- attività biologica a bassissime concentrazioni (nM)



15

9.4.2014



Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L 100/7

REGOLAMENTI



REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) N. 354/2014 DELLA COMMISSIONE

del 7 aprile 2014

che modifica e retifica il regolamento (CE) n. 829/2008 recante modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 853/2007 del Consiglio relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici, per quanto riguarda la produzione biologica, l'etichettatura e i controlli

c) la riga relativa a «Prodotti o sottoprodotti di origine animale di seguito elencati» è sostituita dalla seguente:

«B.	Prodotti o sottoprodotti di origine animale di seguito elencati: farina di sangue farina di zoccoli farina di corna farina di ossa, anche degelatinata farina di pesce farina di carne pennone lana pelli (1) peli e crini prodotti lattiero-caseari proteine idrolizzate (2)	(1) Concentrazione massima in mg/kg di materia secca di cromo (VI): non rilevabile. (2) Non applicabili alle parti commestibili della coltura.
-----	---	---

16

La doppia faccia degli idrolizzati proteici

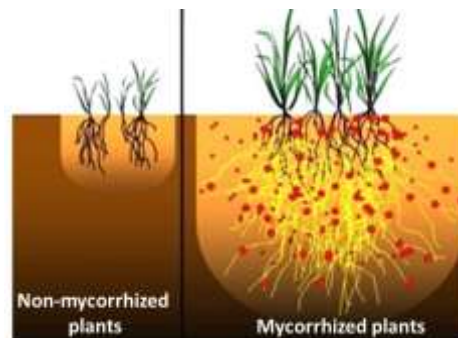
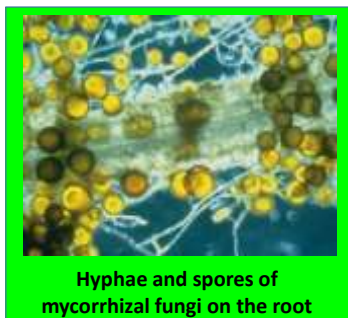


17

Micorrize arbuscolari

Funghi simbioti che colonizzano l'apparato radicale delle piante ospiti e formano un ampio network di ife extra-radicali associate alle radici ed interconnesse tra loro che permettono di aumentare notevolmente il volume di suolo accessibile all'apparato radicale delle piante.

I funghi micorrizici sono propagati in vivo o in vitro utilizzando piante ospiti.



18

Altri microrganismi

Il D.Lgs. 75/2010 prevede la possibilità che nell'inoculo di funghi micorrizici ci siano:

- **Batteri della rizosfera** (UFC/g)
- **Funghi del genere *Trichoderma* spp.** (UFC/g)

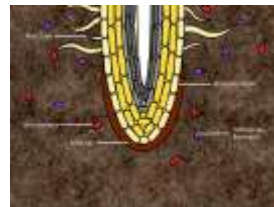
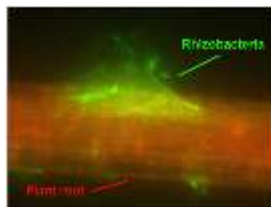
19

Batteri della rizosfera

Batteri che formano colonizzano l'apparato radicale e le ife dei funghi micorrizici ('*mycorrhiza helper bacteria*').

I rizobatteri includono numerose specie appartenenti ai generi *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Rhizobium*, *Burkholderia*, *Pantoea*, ecc.

I rizobatteri sono propagati in bioreattori su substrato liquido sterile.



20

Mycorrhiza helper bacteria

- Stimolano la germinazione delle spore, la colonizzazione radicale e la crescita del micelio
- Incrementano l'efficienza della micorrizza nell'assorbimento dei nutrienti
- Producono sostanze fitostimolanti
- Esercitano un'azione antagonista verso molti patogeni vegetali



21

Trichoderma spp.

Fungo saprofito molto diffuso in natura capace di stimolare la crescita e migliorare la resistenza della pianta a stress biotici attraverso un'azione diretta e indiretta verso i patogeni vegetali.

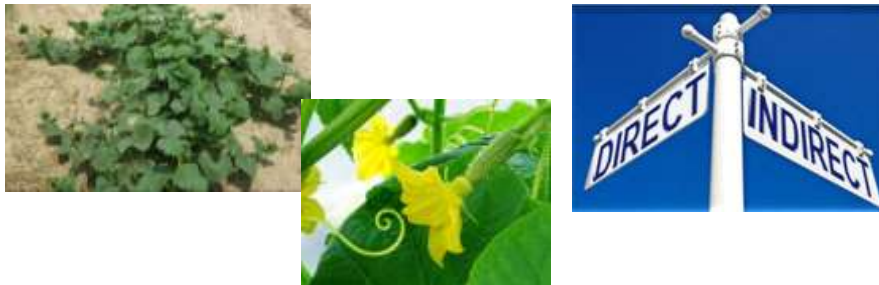
Il *Trichoderma* si propaga in bioreattori su substrato sterile in forma liquida o solida.



22

Effetti dei biostimolanti

- Efficienza d'uso dei nutrienti
- Tolleranza a stress abiotici
- Caratteristiche qualitative
- Disponibilità di nutrienti confinati nel suolo o nella rizosfera



23

Biostimolanti & nutrizione vegetale

Sostanze umiche

- Azione complessante sui nutrienti (Elevata capacità di scambio cationico)
- Riduzione dell'attività di ioni potenzialmente fitotossici
- Tamponamento del pH della soluzione circolante

Disponibilità dei nutrienti nel suolo

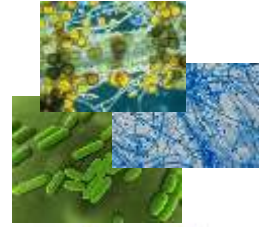


24

Biostimolanti & nutrizione vegetale

Microrganismi benefici

- Incremento del volume di suolo accessibile dall'apparato radicale
- Aumento della biodisponibilità dei nutrienti (fissazione azoto, solubilizzazione nutrienti)



Disponibilità dei nutrienti nel suolo



25

Biostimolanti & nutrizione vegetale

Sostanze

Microrganismi benefici

- Aumento della superficie radicale
- Stimolazione degli enzimi radicali (Ferrico-chelato reduttasi)
- Attivazione dei geni che codificano per i trasportatori dei nutrienti

Assorbimento dei nutrienti



26

Biostimolanti & nutrizione vegetale

Sostanze

Microrganismi benefici

Assimilazione
dei nutrienti

- Attivazione dei geni che codificano per gli enzimi coinvolti nell'assimilazione dei nutrienti inorganici



27

Biostimolanti & stress abiotici

- Siccità
- Salinità
- Alcalinità
- Stress nutrizionali
- Temperature estreme



28

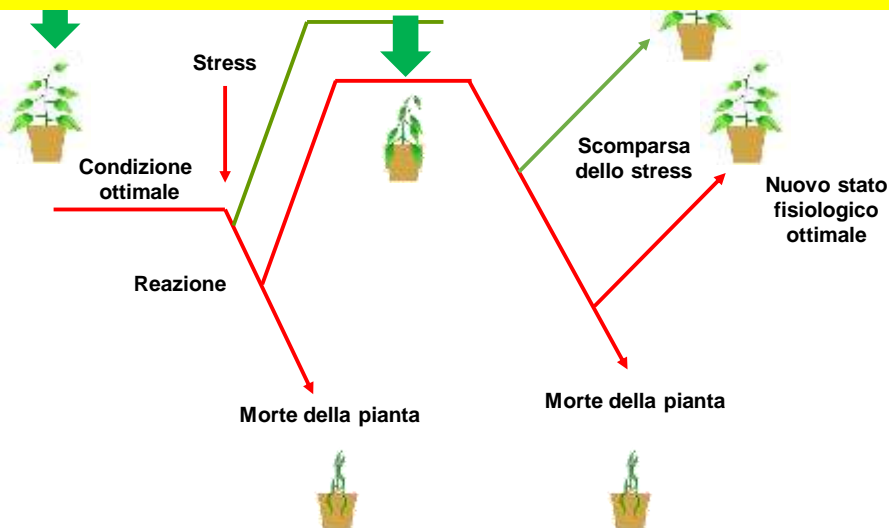
Biostimolanti & resistenza agli stress

- Incremento della crescita radicale e del rapporto radici/parte aerea
- Miglioramento dello stato nutrizionale della pianta
- Aumento della stabilità delle membrane cellulari
- Accumulo di osmoliti
- Attivazione dei sistemi di detossificazione
- Incremento della biosintesi di alcuni fitormoni

29

Biostimolanti & stress abiotici

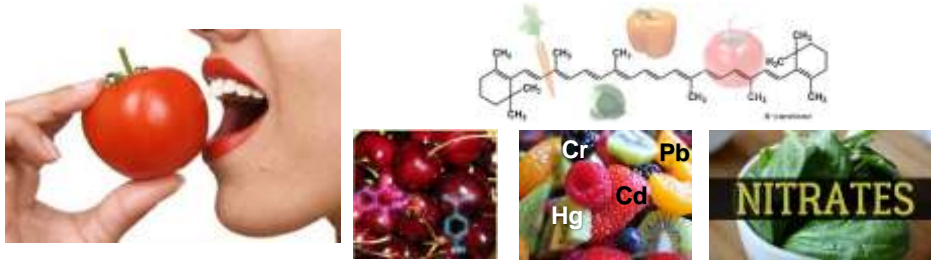
Migliori risultati si ottengono con applicazioni ripetute durante il ciclo culturale prima dell'insorgenza dello stress



30

Biostimolanti & qualità del prodotto

- Incremento della fotosintesi
- Aumento dell'assorbimento e dell'assimilazione dei nutrienti
- Attivazione del metabolism secondario
- Riduzione dell'assorbimento di metalli pesanti e altri inquinanti



31

Conclusioni

- ❑ I biostimolanti sono un mezzo tecnico utile per una produzione sostenibile delle colture.
- ❑ I benefici indotti dai biostimolanti sono più evidenti con applicazioni ripetute e su colture soggette a stress.
- ❑ Gli effetti positivi dei biostimolanti possono variare in funzione del genotipo, della tecnica agronomica e delle condizioni pedo-climatiche.
- ❑ E' necessario approfondire le conoscenze sull'uso dei biostimolanti nei sistemi colturali al fine di sviluppare delle strategie di gestione agronomica delle colture a ridotto impiego di agrochimici.

32



Università degli Studi di Napoli
Federico II



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BARI

Grazie per l'attenzione

